

## Sistem pembangkit daya fotovoltaik terestrial - Umum dan pedoman



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, menggandakan dan mengumumkan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

1	Ruang lingkup .....	1
2	Aeuan .....	1
3	Definisi .....	1
3.1	Susunan modul fotovoltaik (SMPV).....	1
3.2	Bidang SMPV.....	1
3.3	Tegangan akhir pengisian baterai.....	1
3.4	Utilitas .....	1
3.5	Inverter.....	2
3.6	Efisiensi inverter.....	2
3.7	Pelacakan daya maksimum.....	2
3.8	Modul.....	2
3.9	Sub-sistem kontrol dan pemantauan .....	2
3.10	Panel .....	2
3.11	Pengkondisi daya.....	2
4	Gambaran komponen sub-sistem utama dan antar muka .....	2
4.1	Tujuan.....	2
4.2	Konfigurasi utama .....	2
5	Uraian sub-sistem utama dan antar muka dari sistem pembangkit daya fotovoltaik.....	3
5.1	Tujuan.....	3
5.2	Pemantauan dan kontrol utama .....	3
5.2.1	Uraian fungsi.....	4
5.2.2	Karakteristik utama .....	4
5.3	Sub sistem PV.....	4
5.3.1	Uraian fungsi.....	4
5.3.2	Komponen utama.....	4
5.3.3	Karakteristik utama.....	5
5.3.4	Parameter.....	5
5.3.5	Pertimbangan lain .....	5
5.4	Pengkondisian .....	5
5.4.1	Uraian fungsi .....	5
5.4.2	Komponen.....	6
5.4.3	Karakteristik utama .....	6
5.4.4	Parameter .....	6
5.4.5	Pertimbangan lain .....	6
5.5	Antar muka DC ke DC .....	6
5.5.2	Komponen.....	7
5.5.3	Parameter .....	7
5.5.4	Pertimbangan lain .....	7
5.6	Penyimpan .....	7
5.6.1	Uraian fungsional .....	7
5.6.3	Karakteristik dasar .....	8
5.6.4	Parameter .....	8
5.6.5	Pertimbangan lain .....	8





5.7.1	Uraian fungsi .....	8
5.7.2	Perlengkapan proteksi .....	8
5.7.3	Karakteristik dasar .....	9
5.7.4	Parameter .....	9
5.7.5	Pertimbangan lain .....	9
5.8	Antar muka ae ke ae .....	9
5.8.1	Uraian fungsi .....	10
5.8.2	Komponen .....	10
5.8.3	Parameter .....	10
5.8.4	Pertimbangan lain .....	11
5.9	Antar muka utilitas .....	11
5.9.1	Uraian fungsi .....	11
5.9.2	Komponen .....	11
5.9.3	Parameter .....	12
5.9.4	Pertimbangan lain .....	12

Lampiran A .....	16
------------------	----





## Pendahuluan

Standar Nasional Indonesia mengenai Sistem pembangkit daya fotovoltaik dan pedoman umum terestrial, diadopsi dari Standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 1277-1995 dengan judul : "*Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems*" dirumuskan dengan status identik oleh Panitia Teknik Fotovoltaik, Energi Angin dan Gasifikasi (PTFA) masa kerja 1998/1999.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 38-12/40/600.3/1996 tanggal 31 Mei 1996, sebagai :

Ketua Harian	: Ir. Djoni S. Soetarman
Wakil Ketua	: Ir. Marhento Wintolo, ME
Sekretaris I	: Ir. Budianto Hari Purnomo
Sekretaris II	: Ir. Lamto Widodo

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XIV pada tanggal 18 s.d 24 Februari 1998 untuk mencapai mufakat.

Selanjutnya diajukan kepada Badan Standardisasi Nasional pada tahun 1998 dan mendapat Nomor SNI 04-.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk mensejahterakan masyarakat.

**DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN PENGEMBANGAN ENERGI**





# Sistem pembangkit daya fotovoltaik terestrial umum dan pedoman

## 1 Ruang lingkup

Standar ini berisikan suatu pedoman dan petunjuk yang memberikan suatu gambaran dari sistem pembangkit daya fotovoltaik terestrial dan elemen fungsional dari sistem pada gambar 1

Standar ini berisi :

- gambaran dari sub-sistem utama;
- uraian fungsional komponen utama dan antar muka (gambar 1);
- tabel konfigurasi yang memungkinkan dapat di turunkan dari tata letak gambar 2.

## 2 Acuan

Standar ini mengacu pada IEC Publikasi 1277:1995 dengan judul : "*Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems*".

## 3 Definisi

Definisi yang dimaksudkan pada standar ini, terdapat dalam istilah berikut ini :

### 3.1 Susunan modul fotovoltaik (SMPV)

Perakitan terpadu secara mekanik dari modul atau panel bersama dengan rangka pendukung tetapi tidak termasuk pondasi, pelacak, kontrol panas dan komponen lain, untuk membentuk unit pembangkit daya DC.

### 3.2 Bidang SMPV

Kumpulan dari semua SMPV darai sistem yang diberikan

### 3.3 Tegangan akhir pengisian baterai

Tegangan pada saat pengisian terakhir

### 3.4 Utilitas listrik

Umumnya suatu organisasi bertanggungjawab pada instansi, operasi, pemeliharaan dan sistem pemasok dan distribusi listrik.

### 3.5 Inverter

Gawai yang merubah masukan arus DC ke keluaran arus AC





### **3.6 Efisiensi inverter**

Perbandingan antara daya keluaran listrik terpakai inverter

### **3.7 Pelacakan daya maksimum**

Strategi kontrol untuk operasi sistem pada atau dekat titik daya maksimum dari gawai PV

### **3.8 Modul**

### **3.9 Sub-sistem kontrol dan pemantauan**

Sistem sirkit kontrol dan logik yang menyebabkan operasi secara keseluruhan sistem dengan pengontrolan interaksi seluruh sub-sistem

### **3.10 Panel**

### **3.11 Pengkondisi daya**

Peralatan listrik yang digunakan untuk mengontrol daya listrik menjadi bentuk daya listrik yang sesuai untuk pengoperasian selanjutnya.

### **3.12 Bagian dari rakitan SMPV dapat dipertimbangkan sebagai suatu unit dari keluaran beberapa keluaran SMPV.**

## **4 Gambaran komponen sub-sistem utama dan antar muka**

### **4.1 Tujuan**

Bagian ini menyajikan suatu gambar konfigurasi sistem fotovoltaik terestrial yang memproduksi daya yang ditunjukan pada gambar 2

**CATATAN** Diharapkan publikasi SNI yang akan datang akan memberikan klasifikasi SNI secara rinci dari pembangkitan fotovoltaik.

### **4.2 Konfigurasi utama**

Dua konfigurasi utama pembangkit daya di klasifikasikan sebagai berikut :

- sistem berdiri sendiri, suatu sistem yang memproduksi daya yang berdiri sendiri yang tidak dihubungkan dengan utilitas;
- sistem yang dihubungkan dengan utilitas suatu sistem yang memproduksi daya yang dihubungkan dengan utilitas daya listrik.

**CATATAN** Utilitas dalam hal ini dikenal dengan istilah jaringan.





## 5 Uraian sub-sistem utama dan antar muka dari sistem pembangkit daya fotovoltaik

### 5.1 Tujuan

Bagian ini menyajikan suatu gambaran komponen sub-sistem utama dan antar muka dimana dibandingkan suatu sistem pembangkit daya fotovoltaik. Gambar 1 menunjukkan diagram alir umum seperti sistem fotovoltaik.

CATATAN Diharapkan publikasi SNI yang akan datang akan dipersiapkan untuk rancangan sistem dan karakter dari masing-masing blok seperti ditunjukkan pada gambar 1.

### 5.2 Pemantauan dan kontrol utama

#### 5.2.1 Uraian fungsi

Sub sistem pemantauan dan kontrol utama adalah tingkat tertinggi dari sistem PV kontrol. Peralatan ini mengendalikan seluruh operasi dari sistem pembangkit daya PV dan interkoneksi antara semua sub-sistem. Kontrol utama mungkin juga berinteraksi dengan beban. Dalam kasus beberapa operasi dan rancangan atau semua fungsi dari pemantauan dan kontrol utama mungkin termasuk di dalam sub sistem lainnya.

Pemantauan Kontrol utama harus menjamin operasi sistem dalam bentuk otomatis atau manual. Fungsi pemantauan dari sub sistem pemantauan kontrol utama termasuk pengindraan dan pengumpulan signal data, pengolahan, pencatatan, transmisi dan pemaparan sistem data yang dibutuhkan.

Fungsi pemantauan kontrol utama dapat memantau :

- SMPV;
- pengkondisi DC;
- antar-muka beban De/De;
- sub sistem penyimpan;
- antar muka Ae/Ae;
- beban;
- inverter;
- catu tambahan, dll;
- antar muka pengguna;
- kondisi lingkungan.

Fungsi kontrol sub-sistem menggunakan data yang terkumpul untuk menjamin kesempurnaan operasi sistem.

Fungsi kontrol sub-sistem termasuk :

- kontrol penyimpan;
- pelacak SMPV;
- start-up-sistem;
- kontrol transmisi daya DC;
- start-up inverter dan kontrol beban AC;
- fungsi pendukung lainnya;
- keamanan;





- pelindung kebakaran;
- start-up dan kontrol catu tambahan;
- kontrol daya antar muka pengguna;
- start up dan kontrol fungsi pendukung.

Dalam beberapa rancangan khusus sistem pembangkit daya PV, beberapa dari sub-sistem yang ditunjukkan dapat dihilangkan dan beberapa komponen sub-sistem dapat dalam bentuk tunggal atau jamak.

### 5.2.2 Karakteristik utama

Pemantauan kontrol utama bisa sebagai sub-sistem yang berisi suatu rangkaian elektromekanik, elektronik dan atau sistem logik serta digabungkan dalam sub-sistem lain.

**CATATAN** Pemantauan/kontrol utama dapat juga dirancang untuk digabungkan dengan unit kontrol tingkat dua yang dapat mengendalikan sub sistem lainnya.

## 5.3 Sub sistem PV

### 5.3.1 Uraian fungsi

Sub sistem PV terdiri dari rangkaian terintegrasi secara mekanik dan listrik dari komponen yang dibutuhkan untuk membentuk suatu unit yang dapat menghasilkan daya DC langsung dari irradians.

### 5.3.2 Komponen utama

Sub sistem PV terdiri dari :

- modul;
- sub susunan;
- bidang susunan modul;
- interkoneksi listrik;
- pondasi;
- rangka penyangga;
- gawai pelindung;
- pentanahan.

### 5.3.3 Karakteristik utama

Sub sistem PV harus dirancang berdasarkan pengkajian ekonomi dan fisik dari fungsi rancangan sistem yang dibutuhkan dan persyaratan unjuk kerja (seperti kondisi operasi, data meteorologi, unjuk kerja modul, karakteristik beban dan persyaratan keselamatan).

Sub sistem PV bisa dirancang untuk memenuhi kebutuhan persyaratan sistem rata-rata dan atau puncak dari keluaran sistem tahunan. Ukurannya bisa dibatasi oleh pembatasan lokasi atau oleh hasil dari studi optimasi sistem yang mencakup unjuk kerja dan biaya.

Harus dicatat bahwa karena situasi sub sistem PV mempengaruhi reproduksi energi sistem, perhitungan rancangan sistem adalah penting untuk memenuhi orientasi sasaran yang tepat.





Susunan modul dapat tetap atau diatur secara beraturan, bertahap dan terus menerus.

Pemilihan sudut kemiringan optimum tergantung kepada beberapa faktor : seperti lokasi, distribusi sinar surya, pola beban sepanjang tahun dan kondisi khusus lokasi.

#### **5.3.4 Parameter**

Hal-hal berikut harus diperhatikan :

- kondisi masukan;
- irradians;
- irradiansi;
- kondisi keluaran;
- daya;
- arus;
- tegangan;
- energi.

#### **5.3.4 Pertimbangan lain :**

- kondisi lingkungan;
- keamanan lokasi;
- gambaran mekanik umum;
- interaksi dengan kontrol utama;
- instrumentasi;
- sensor;
- keselamatan personil;

### **5.4 Pengkondisian**

#### **5.4.1 Uraian fungsi**

Pengkondisian DC memberikan perlindungan terhadap komponen listrik DC dan mengubah tegangan sub sistem PV menjadi tegangan DC yang dapat digunakan. Secara umum mencakup semua fungsi bantu (seperti catu daya, internal kesalahan penguat, proteksi sendiri dll) yang dibutuhkan untuk operasi yang sempurna.

#### **5.4.2 Komponen**

Pengkondisi DC dapat terdiri dari 1 atau lebih tetapi dibatasi pada elemen-elemen berikut ini :

- sekring;
- saklar;
- dcoda lunak;
- peralatan proteksi (unit beban dan isolasi);
- pengatur level tegangan;
- penjejak daya maksimum.





### 5.4.3 Karakteristik utama

Meskipun pengkondisi DC dapat dispesifikasikan dan diuji secara tersendiri dari sistem pembangkit daya PV, karakteristik teknis tergantung pada persyaratan sistem dari unit yang akan dipasang (gambar 1)

### 5.4.4 Parameter

Hal-hal berikut harus dispesifikasikan :

- kondisi masukan;
- arus dan tegangan nominal;
- julat arus dan tegangan;
- variasi dinamik;
- kondisi keluaran;
- arus dan tegangan;
- toleransi dari tegangan keluaran;
- batasan arus;
- karakteristik beban.

### 5.4.5 Pertimbangan lain :

- efisiensi pengkondisian DC;
- interaksi dengan kontrol utama;
- kondisi lingkungan;
- ciri-ciri mekanikal umum;
- persyaratan keselamatan;
- interverensi frekuensi radio;
- instrumentasi;
- tingkat kebisingan akustik.

## 5.5 Antar muka DC ke DC

5.5.1 Antar muka DC ke dc fungsi yang diperlukan untuk mengoreksi sistem pembangkit daya PV dengan tegangan DC ke beban DC boleh juga dihubungkan ke suatu tambahan supply daya DC.

### 5.5.2 Komponen

Antar muka DC ke dc dapat termasuk, tetapi tidak terbatas ke satu atau lebih dari elemen-elemen berikut :

- sistem pemutus dan sekring;
- konversi tegangan DC ke dc;
- penghubung dari suplai dc tambahan;
- gawai penyaring.
- gawai pelindung seperti :
  - isolasi antar daya masukan dan keluaran;
  - pentanahan;
  - petir;
  - tegangan-lebih atau kurang.





### 5.5.3 Parameter

Spesifikasinya sebagai berikut :

- kondisi masukan :
  - tegangan dan nominal arus;
  - julat tegangan dan arus;
  - variasi dinamik.
- kondisi keluaran :
  - tegangan dan arus;
  - toleransi dan tegangan keluaran;
  - pembatas arus;
  - karakteristik dari beban;
  - efisiensi antar muka.

### 5.5.4 Pertimbangan lain :

- interaksi dengan kontrol utama;
- kondisi lingkungan;
- gambaran mekanikal umum;
- persyaratan keselamatan;
- interverensi frekuensi radio;
- instrumentasi;
- tingkat kebisingan akustik.

## 5.6 Penyimpan

### 5.6.1 Uraian fungsional

Sub sistem penyimpanan memberikan peralatan untuk mengabadikan energi listrik untuk penggunaan kebutuhan secara berurutan. Sub sistem boleh juga termasuk gawai kontrol masukan, keluaran seperti pengaturan fungsi, pelindung tegangan-lebih atau pembatas arus keluaran, instrumentasi dll.

Perlengkapan proteksi :

- unit proteksi;
- proteksi beban;
- proteksi arus-lebih/turun dan tegangan-lebih atau turun;
- keselamatan professional;
- perlindungan lingkungan.

### 5.6.3 Karakteristik dasar

Karakteristik dari sub sistem penyimpanan bisa mencakup, tidak terbatas pada berikut ini :

- jenis penyimpanan;
- kapasitas penyimpanan;





- batas pemakaian maksimum;
- kendalalingkungan;
- siklus umur pakai;
- rugi energi internal (berkaitan dengan waktu);
- energi spesifik (perbandingan daripada penyimpanan energi ke berat dari komponen);
- ketergantungan suku.

#### 5.6.4 Parameter

Spesifikasinya sebagai berikut :

- kondisi masukan:
  - tegangan nominal dan julat tegangan;
  - arus pengisian maksimum.
- kondisi keluaran :
  - julat tegangan;
  - arus pengisian maksimum;
  - efisiensi energi dan kolom;
  - pengosongan sendiri;
  - kondisi siklus.

#### 5.6.5 Pertimbangan lain

- persyaratan keselamatan;
- interaksi dengan kontrol utama;
- pemeliharaan;
- gambaran mekanik umum;
- instrumentasi.

### 5.7 Inverter

#### 5.7.1 Uraian fungsi

Inverter adalah suatu peralatan yang mengubah kondisi DC dan atau keluaran baterai penyimpan menjaga daya AC yang dapat digunakan. Inverter ini juga termasuk pengontrol tegangan, catu daya internal, penguat kesalahan, gawai pelindung sendiri, dll.

#### 5.7.2 Perlengkapan proteksi :

- proteksi unit;
- proteksi beban;
- isolasi antara masukan dan keluaran;
- proteksi tegangan-lebih dan arus-lebih.

#### 5.7.3 Karakteristik dasar

- frekuensi;
- tingkat tegangan;
- hidup dan mati;





- penyalan dan pemadaman;
- sinkronisasi;
- daya reaktif;
- keluaran bentuk gelombang.

Meskipun inverter dapat dispesifikasikan dan diuji secara tersendiri dari sistem pembangkitan daya PV, karakteristik teknis tergantung pada persyaratan dari sistem pembangkit pada unit yang akan dipasang. Sebagai contoh parameter-parameter dapat berbeda antara sistem berdiri sendiri atau sistem yang dihubungkan dengan utilitas.

#### 5.7.4 Parameter

Parameter berikut harus dispesifikasikan :

- **kondisi masukan :**
  - arus dan tegangan nominal;
  - julat arus dan tegangan;
  - variasi dinamik dari tegangan masukan;
- **kondisi keluaran :**
  - jumlah fasa;
  - tegangan dan arus;
  - distorsi harmonik;
  - toleransi tegangan dan frekuensi;
  - pembatas arus;
  - karakteristik beban;
  - faktor daya;
  - efisiensi inverter.

#### 5.7.5 Pertimbangan lain

- rugi tan beban;
- interaksi dengan kontrol utama;
- kondisi lingkungan;
- gambaran mekanikal utama;
- persyaratan keselamatan;
- gangguan frekuensi radio;
- instrumentasi;
- menimbulkan kebisingan akustik.

### 5.8 Antar muka ac ke ac

#### 5.8.1 Uraian fungsi

Antar muka AC ke AC meliputi fungsi yang diperlukan untuk mengubah sistem pembangkit daya PV dengan tegangan AC ke beban AC, boleh juga dihubungkan ke suatu pasokan daya AC tambahan.





### 5.8.2 Komponen

Sub sistem AC ke AC dapat terdiri dari satu atau lebih, tetapi tidak terbatas pada elemen-elemen berikut :

- saklar pemutus dan sekring;
- konversi tegangan AC ke AC;
- penghubung dari satu AC tambahan;
- gawai penyaring;
- gawai pelindung seperti :
  - pentanahan;
  - penangkal petir;
  - tegangan-lebih atau kurang;
  - isolasi antara daya masukan dan keluaran;
  - keamanan.

### 5.8.3 Parameter

Parameter berikut harus dispesifikan :

- **kondisi masukan :**
  - jumlah fasa;
  - tegangan dan arus nominal;
  - julat tegangan dan arus;
  - frekuensi;
  - julat frekuensi;
  - faktor daya;
  - variasi dinamik.
- **Kondisi keluaran :**
  - jumlah fasa;
  - julat tegangan dan arus;
  - frekuensi dan distorsi harmonik;
  - toleransi tegangan dan frekuensi;
  - pembatasan arus;
  - karakteristik beban;
  - faktor daya;
  - keseimbangan fasa.

### 5.8.4 Pertimbangan lain

- interaksi dengan komtrol utama
- kondisi lingkungan
- gambaran mekanis umum
- persyaratan keselamatan
- efisiensi antar muka
- interverensi radio frekuensi
- instrumentasi





## 5.9 Antar muka utilitas

### 5.9.1 Uraian Fungsi

Antar muka utilitas secara listrik menginter-koneksi keluaran DC/AC inverter dan jaringan distribusi utilitas. Sistem pembangkit daya PV diperbolehkan beroperasi secara paralel engan utilitas dan dayanya mengalir ke atau dari utilitas.

**CATATAN** Daya yang dibangkitkan oleh PV yang mengalir ke utilitas tidak boleh merugikan mutu dari daya yang ada pada sistem distribusi dan juga tidak membahayakan keamanan operasi

### 5.9.2 Komponen

Antar muka AC/uitilitas dapat terdiri dari satu atau lebih, tetapi tidak terbatas pada elemen berikut :

- sekering dari saklar pemisah;
- konversi tegangan AC/AC;
- gawai penunjang;
- peralatan pelindung seperti :
  - pentahanan;
  - penangkal petir;
  - gawai proteksi tegangan lebih/kurang;
  - transformator;
  - sistem menyambung dan melepas.

### 5.9.3 Parameter

Parameter berikut harus dispesifikasikan :

#### - Kondisi masukan :

- jumlah fasa;
- tegangan dan arus nominal;
- julat tegangan dan arus;
- frekuensi;
- julat frekuensi;
- faktor daya;
- variasi dinamik.

#### - Kondisi keluaran

- jumlah fasa;
- julat tegangan dan arus;
- frekuensi dan distorsi harmonik;
- toleransi tegangan dan frekuensi;
- pembatasan arus;
- faktor daya;
- keseimbangan fasa.



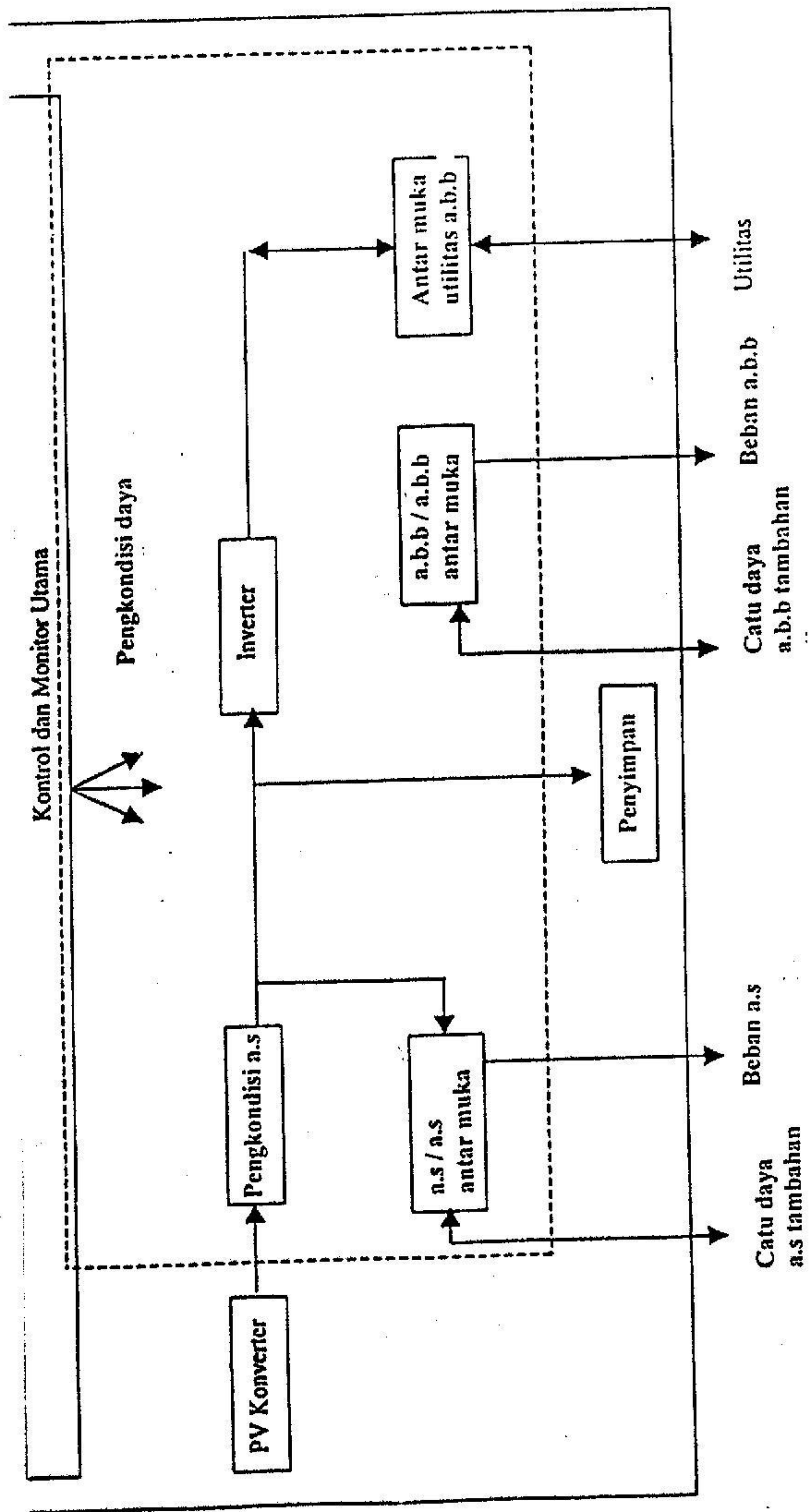


#### 5.9.4 Pertimbangan lain

- interaksi dengan kontrol utama;
- kondisi lingkungan;
- gambaran mekanis umum;
- persyaratan keselamatan;
- efisiensi antar muka;
- instrumentasi.



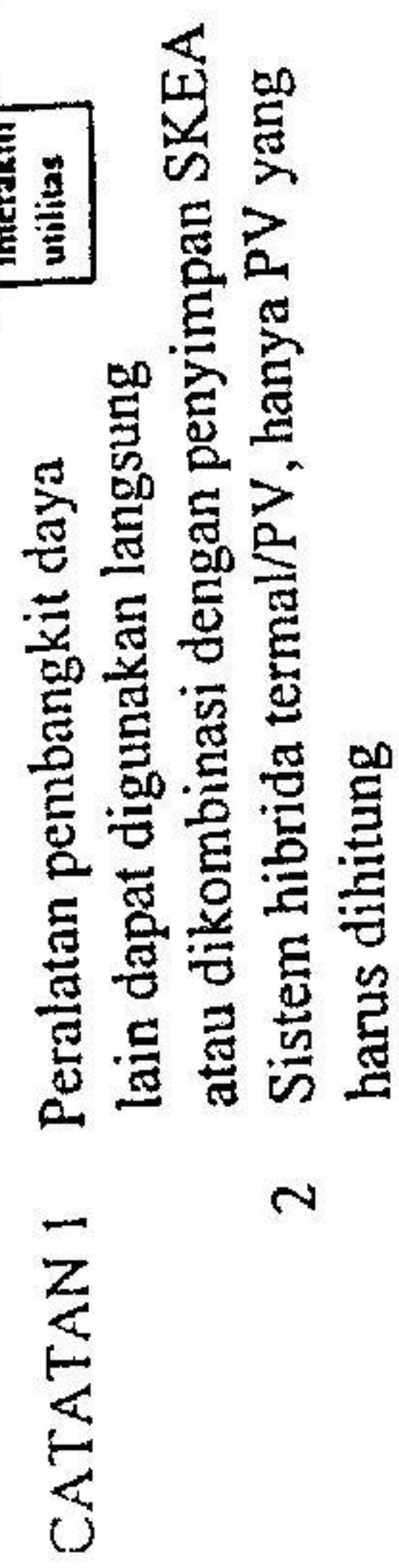




Gambar 1 Diagram alir daya dan sub-sistem dan elemen fungsi utama sistem pembangkit daya PV







15





Lampiran A  
(Informasi)

Contoh konfigurasi yang diturunkan dari gambar 2 dengan beberapa aplikasi tipikal

Tabel A.1

Komponen Sistem pemanfaatan daya PV	Sub- sistem PV	Pengkon- disian a.s	Antar muka a.s/a.s	Penyim- panan	Inverter	Antar muka a.s/a.s	Antar muka utilitis a.b.b/a.b.b	Contoh-contoh tipikal
<b>Berdiri sendiri</b>								
Berdiri sendiri a.s tanpa baterai	X	(X)	X					Pemompaan keluaran hidrogen
Berdiri sendiri a.b.b dengan baterai	X	(X)	X	X				Penerangan telekomunikasi pemakaian setempat
Berdiri sendiri a.b.b dengan baterai	X	(X)			X	X		Pemompaan
Berdiri sendiri a.b.b dengan baterai	X	(X)		X	X	X		Listrik pedesaan telekomunikasi
Berdiri sendiri a.s dan a.b.b tanpa baterai	X	(X)	X		X	X		Instalasi kecil, industri
Berdiri sendiri a.s dan a.b.b dengan baterai	X	(X)	X	X	X	X		Industrial dengan beban a.s

Tabel A.1 (lanjutan)

Komponen Sistem pemanfaatan daya PV	Sub- sistem PV	Pengkon- disian a.s	Antar muka a.s/a.s	Penyim- panan	Inverter	Antar muka a.s/a.s	Antar muka utilitis a.b.b/a.b.b	Contoh-contoh tipikal
<b>Utilitas listrik yang tersambung</b>								
Utilitas a.s tersambung tanpa baterai	X	(X)	X	(X)		(X)		Industri dengan beban a.s
Utilitas a.s tersambung tanpa baterai	X	(X)	X			(X)		Catu daya tidak terganggu dan penerangan terpencil
Utilitas a.s tersambung tanpa baterai	X	(X)			X	X		Penerapan rumah tangga perkotaan
Utilitas a.b.b tersambung dengan baterai	X	(X)		X	X	X		Penerapan rumah tangga pedesaan industri, catu daya tidak terganggu
Utilitas a.b.b/a.s tersambung tanpa baterai	X	(X)	X		X	X		Industri
Utilitas a.b.b tersambung dengan baterai	X	(X)	X	X	X	X		Industri









**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)